

열화손상이 발생한 전도성시멘트복합체의 전기저항특성

Electrical Resistance Characteristics of Conductive Cement Composite with Deterioration Damage

김 영 민*

이 건 철**

Kim, Young-Min

Lee, Gun Cheol

Abstract

Granting self-sensing performance in a building is an important performance to ensure the degree of damage and safety of the building. Since the current research is being conducted in the state before deterioration loss occurs, it is necessary to confirm whether the self-sensing performance is maintained even in the damaged conductive cement composite. As part of the study, electrical resistance characteristics were analyzed in conductive cement composites in which freeze-thawing and chemical corrosion occurred. As a result, it was found that the change in electrical resistance value due to freeze-thawing was not as large as 1%, and chemical corrosion occurred. It was found that the change in electrical resistance value of the tested specimen increased by about 10%.

키 워 드 : 전도성시멘트복합체, 동결융해, 내 황산, 탄소나노튜브

Keywords : conductive cement composite, freeze-thaw, sulfuric acid-resistant, carbon nano tubes

1. 서 론

최근 탄소나노튜브 혼입하여 건축물의 자기감지 부여를 위한 많은 연구들이 진행되어지고 있다. 하지만, 자기감지에 대한 평가는 열화손상이 발생되기전의 상태에서만 이루어지고 있다. 자기감지성능이 부여된 건축물 또는 구조물은 지속적으로 외부환경에 의해 손상이 발생되고 있으며, 특히 반복적인 동결융해 작용과, 화학적인 부식에 의한 손상이 가장 대표적이다. 따라서 본 연구에서는 탄소나노튜브가 혼입된 시멘트복합체를 동결융해와 화학적인 부식을 발생시킨후 전기저항을 측정하여, 손상이 발생한 전도성시멘트복합체의 전기적인 특성을 분석하고자 하였다.

2. 실 험

본 연구의 배합사항은 표 1과 같다. 시험체 제작은 KS L ISO 679 의거하여 실시하였으며, W/C는 50% 1개 수준으로 하고, 시멘트와 표준사 중량비는 1:3으로 하였다. 탄소나노튜브는 다중벽탄소나노튜브(MWCNT, Multi Walled Carbon Nano Tubes) 분말타입을 사용하였다. 첨가율은 0, 0.5 1.0, 2.0%으로 하였다. 동결융해는 KS F 2456 급속동결융해에 대한 콘크리트 저항 시험(B) 방법에 의거하여 300사이클까지 매 30사이클마다 전기저항값을 측정하였으며, 내화화성은 JSTM C 7401에 의거하여 황산 5%용액에 침전시켜 침지재령 3, 7, 28일에 전기저항값을 측정하였다.

표 1. 배합표

구분	W/C	MWCNT/Cement(%)	Water(kg/m ³)	Cement(kg/m ³)	Standard-sand(kg/m ³)	CNT(kg/m ³)
Plain	50%	0.0	255	510	1530	
MW 0.5		0.5	255	510	1530	2.55
MW 1.0		1.0	255	510	1530	5.10
MW 2.0		2.0	255	510	1530	10.2

* 한국교통대학교 건축공학과, 연구원

** 한국교통대학교 건축공학과, 교수, 교신저자(gclee@ut.ac.kr)

3. 결 과

열화손상이 발생한 전도성시멘트복합체의 전기저항특성은 그림 1과 같다. 먼저 동결융해 후의 전기저항값의 증가는 1%내외로 크지 않은 것으로 나타났다. 동결융해 반복에 의한 열화는 시멘트복합체 표면으로부터 진행되기 때문에 내부손상은 크게 발생되지 않았기 때문에 판단된다. 황산5%용액 침지후의 전기저항값은 10%이상 증가되는 것으로 나타났다. 이는 황산5%용액에 침전된 시멘트복합체가 표면뿐만 아니라 내부에 침투된 황산용액에 의해서 손상이 발생되었기 때문에 판단된다.

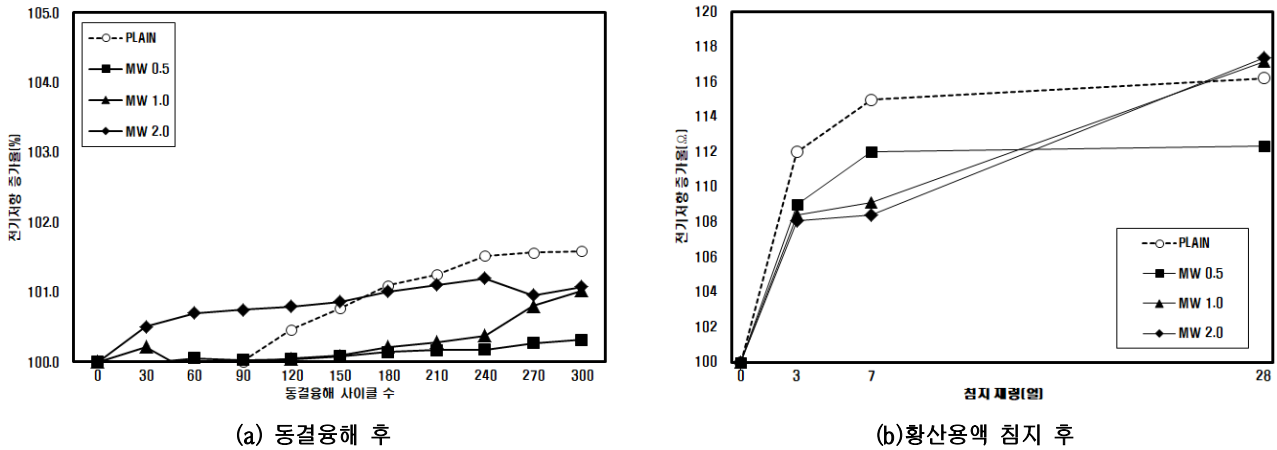


그림 1. 손상 종류에 따른 전기저항특성

4. 결 론

건축물에서 자기감지성능 부여는 건축물의 손상정도 및 안전성을 확보하기 위한 중요한 성능이다. 현재의 연구는 열화손상이 발생되기 전 상태에서 진행되고 있어, 손상이 발생한 전도성시멘트복합체에서도 자기감지성능이 유지되는지 확인이 필요하다. 그 연구의 일환으로 동결융해 작용과 화학적 부식이 발생한 전도성시멘트복합체에서 전기저항특성을 분석하였고 그 결과 동결융해 작용에 의한 전기저항값의 변화는 1% 정도로 크지 않은 것으로 나타났고, 화학적부식이 발생한 시험체는 전기저항값의 변화가 10%정도로 증가한 것으로 나타났다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 과학기술정보통신부 기초연구지원사업(과제번호: 2018R1A1025953)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 오성우, cnt 첨가량에 따른 시멘트 역학성능 및 미세구조의 영향, 한국구조물진단유지관리공학회 논문집, 제21권 제5호, pp.162~168, 2017.11